# Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Aristolochiaceen nebst Bemerkungen über den systematischen Wert der Secretzellen bei den Piperaceen und über die Structur der Blattspreite bei den Gyrocarpeen

von

**Dr. H. Solereder.**

Mit Taf. XII—XIV.

## Einleitung.

Das Vorkommen von Secretzellen[1]) in verschiedenen Organen der Pflanze ist für die Systematik und die in dieser zur Geltung gelangte anatomische Methode von größtem Belang.

Die vergleichende Untersuchung hat gezeigt, dass das Auftreten von Secretzellen in bestimmten Familien geradezu als Familiencharakter sich verwerten lässt, in anderen wenigstens für bestimmte Gruppen von Gewächsen charakteristisch ist.

Um die Eruierung des systematischen Wertes der Secretzellen hat sich insbesondere die Schule Radlkofer's verdient gemacht.

Durch Untersuchung zahlreicher Gattungen und Arten haben vor allem Bokorny[2]) und Blenk[3]) nachgewiesen, dass die Secretzellen im Blatte bei bestimmten Familien constant auftreten. Es sind dies nach jenen Angaben die Familien der *Anonaceen*, *Calycanthaceen*, *Canellaceen*, *Chloranthaceen*, *Laurineen*, *Magnoliaceen* (excl. *Trochodendreen*), *Meliaceen* (excl. *Cedreleen*), *Monimiaceen*, *Myristicaceen* und *Piperaceen*.

Bei zwei dieser Familien sollten übrigens nach Bokorny einzelne Arten im Auftreten der Secretzellen Ausnahmen zeigen, bei den *Laurineen* nämlich und den *Piperaceen*.

Bezüglich der *Laurineen* hat kürzlich Hobein[4]) gezeigt, dass die Secret-

1) Unter Secretzellen sind stets Zellen mit harzigem, öligem oder milchsaftähnlichem Inhalte verstanden.

2) Die durchsichtigen Punkte der Blätter. Flora 1882.

3) Flora 1884.

4) Beitrag zur anatomischen Charakteristik der *Monimiaceen*. Engler, Jahrbücher Bd. X. 1888. S. 51.

zellen dort constant auftreten, indem er dieselben bei jenen Arten nachgewiesen hat, bei welchen sie Bokorny nicht vorfand.

Für die wenigen Arten der Gattung *Piper*, bei denen die Secretzellen nach Bokorny fehlen sollen, werde ich das gleiche im Anhange zu den vorliegenden Untersuchungen zeigen. Dort werde ich auch Gelegenheit haben, im Anschlusse an meine früheren Untersuchungen[1]) über das constante Vorkommen der Secretzellen bei den *Gyrocarpeen*, welche wohl wieder mit den *Laurineen* vereinigt werden müssen, zu berichten.

Für die *Cedrelaceen*, eine Tribus der *Meliaceen*, giebt Blenk Mangel an Secretzellen an, während diese nach ihm bei sämtlichen übrigen *Meliaceen* constant auftreten. Eine von mir auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Radlkofer gelegentlich der Überführung gewisser Gattungen von den *Sapindaceen* zu den *Meliaceen* ausgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass auch bei den *Cedreleen* Secretzellen vorkommen. Es ließen sich diese sowohl bei den sämtlichen im hiesigen Herbare vorhandenen Arten der Gattung *Cedrela* im Blatte nachweisen, als auch bei den beiden durch den Besitz von Secretlücken in Blatt und Achse ausgezeichneten Gattungen *Chloroxylon* und *Flindersia*, bei diesen letzteren aber nur in der Achse (Rinde), nicht in der Blattspreite.

So erscheinen denn nach den bisherigen Erfahrungen die Secretzellen constant für die Familien der Anonaceen, Calycanthaceen, Canellaceen, Chloranthaceen, Laurineen (incl. Gyrocarpeen), Magnoliaceen (excl. Trochodendreen), Meliaceen (incl. Cedreleen), Monimiaceen, Myristicaceen und Piperaceen.

Keine solche allgemeine Verbreitung besitzen hingegen nach Radlkofer[2]) die Secretzellen bei den *Sapindaceen*. Die genaue Untersuchung der Blattspreite bei sämtlichen *Serjania*-Arten hat ergeben, dass die Secretzellen bei vielen Arten dieser Gattung fehlen. Gleiches ist auch bei anderen Genera dieser Familie der Fall. Bei den *Sapindaceen* sind mithin die Secretzellen, mitunter wenigstens, schon innerhalb des Gattungskreises nicht constant.

Vereinzeltes Auftreten von Secretzellen erwähnen Bokorny und Blenk bei den *Bixaceen* (constant für die Gattungen *Bixa*, *Cochlospermum* und *Laetia*), den *Burseraceen*, *Sabiaceen*, *Polygoneen*, *Myrsineen* und *Leguminosen*, Radlkofer[3]) gelegentlich einer Mitteilung neuer Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktierten Blättern bei Arten von *Rubia* und *Croton*.

---

1) Solereder, Über den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen. 1885. S. 121.

2) Ergänzungen zur Monographie der Sapindaceengattung *Serjania*, München 1886. S. 37. — Neue Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktierten Blättern und systematische Übersicht solcher. Sitz.-Ber. der math.-phys. Kl. d. k. b. Akad. d. Wiss. Bd. XVI. 1886. S. 315.

3) Sitz.-Ber. d. b. Akad. Bd. XVI. S. 319 und 332.

Unerwähnt ist bei Bokorny und Blenk die Familie der *Aristolochiaceen* geblieben, bei welchen Secretzellen, wenn auch in anderen Organen als im Blatte, schon vor längerer Zeit gefunden worden sind. Da bei der Wichtigkeit der Secretzellen für die Systematik eine ausgedehnte Durchforschung aller jener Familien als höchst wünschenswert erscheint, bei welchen Secretzellen einmal zur Beobachtung gekommen sind, so habe ich mich veranlasst gesehen, die *Aristolochiaceen* rücksichtlich der Verbreitung der Secretzellen, und zwar auch im Blatte, einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Über das Vorkommen der Secretzellen überhaupt bei den *Aristolochiaceen* finden sich Angaben in den älteren Pharmakognosien[1]) für das Rhizom von *Aristolochia Serpentaria*, in de Bary's vergleichender Anatomie[2]), in der Monographie der brasilianischen *Aristolochiaceen* von Masters[3]) für den Samen, in der Anatomie der Baumrinden von Möller[4]) für die Rinde von *Aristolochia Sipho*. Das Auftreten von Secretzellen in den Achsenteilen und außerdem in den Blättern der *Aristolochiaceen* ist seinerzeit auch von mir[5]) betont worden. Unter Bezugnahme hierauf hebt Radlkofer[6]) folgendes gelegentlich der schon erwähnten Mitteilung neuer Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktierten Blättern für die *Aristolochiaceen* hervor: »Es finden sich nach Solereder Secretzellen in der Blattspreite und nach mündlicher Mitteilung auch Gruppen von verkieselten Zellen, welche, wie die ersteren, das Auftreten durchsichtiger Punkte im Blatte bedingen. Näheres hierüber wird Herr Dr. Solereder selbst mitteilen«.

Meine von Herrn Professor Radlkofer damit in Aussicht gestellte Arbeit über die durchsichtigen Punkte im Blatte der *Aristolochiaceen* hat inzwischen eine Erweiterung erfahren durch Ausdehnung auf eine vergleichende anatomische Untersuchung der Blattstructur bei den *Aristolochiaceen*, an welche sich noch eine orientierende Untersuchung der übrigen vegetativen und ferner der reproductiven Organe anschloss.

Auf diese Weise entstanden die vorliegenden »Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Aristolochiaceen«.

Dieselben gliedern sich, wie ich zur leichteren Orientierung des Lesers anführen will, in folgende Abschnitte:

I. Die Secretzellen der *Aristolochiaceen*.
II. Über die Blattstructur der *Aristolochiaceen*.
III. Über die Structur der Blattstiele.
IV. Die Structur der Achse.

---

1) Flückiger, Lehrbuch der Pharmakognosie 1867. S. 297.
2) S. 152.
3) Flora brasiliensis. Fasc. LXVI. 1875. p. 82.
4) S. 124.
5) a. a. O. S. 223.
6) a. a. O. S. 327.

V. Über angeblich anomale Achsenstructur.
VI. Über die Structur der Blütenteile.
VII. Die Früchte der *Aristolochiaceen.*
VIII. Die Samen und ihre Structur.

Der Anhang enthält ferner noch folgende drei Kapitel:
I. Über die früher zu den *Aristolochiaceen* gerechnete Gattung *Trichopus.*
II. Über den systematischen Wert der Secretzellen bei den *Piperaceen.*
III. Über die Structur der Blattspreite bei den *Gyrocarpeen.*

Zum Schlusse der Einleitung einige Bemerkungen über das Untersuchungsmaterial! Dasselbe stammt zum größeren Teile aus dem Münchener Herbarium, das mir durch die Güte des Herrn Professor Dr. Radlkofer zugänglich gemacht ist. Auf die Empfehlung von Herrn Prof. Radlkofer war es mir ferner ermöglicht, bei meinem Aufenthalte in Genf im Herbste des Jahres 1887, die *Aristolochiaceen* — zum Teile sehr wertvolle Originalien — der dortigen drei Herbarien de Candolle, Boissier-Barbey und Delessert einzusehen und teilweise zu untersuchen. Schließlich erhielt ich noch aus dem Berliner Herbare Blattfragmente solcher *Aristolochia*-Arten, welche in den übrigen genannten Herbarien nicht vertreten sind und von welchen sich die Originalien im Berliner Museum befinden.

Durch die Untersuchung von so wertvollem kritisch gesichtetem Materiale[1]) wurde meine Arbeit wesentlich gefördert und es sei mir daher an dieser Stelle gestattet, vor allem meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Radlkofer, in dessen Laboratorium auch die Untersuchungen ausgeführt wurden, ferner den Herren Alphonse de Candolle, Casimir de Candolle, Professor J. Müller-Arg. und W. Barbey in Genf, in deren Instituten ich im verflossenen Herbste arbeitete, sowie Herrn Custos C. F. Dietrich in Berlin meinen herzlichsten Dank auszudrücken.

---

## I. Die Secretzellen der Aristolochiaceen.

Secretzellen mit öligem Inhalte kommen bei den *Aristolochiaceen* sowohl in den Blättern, als auch in den übrigen Organen, wie Achse, Rhizom, Wurzel, Blüte, Frucht und Same vor. Die Verbreitung derselben bei den verschiedenen Gattungen[2]) wurde in der vorliegenden Abhandlung insbesondere für die Blattspreite festgestellt.

Auf die Secretzellen der Blattspreite soll daher vor allem näher

1) Das Untersuchungsmaterial wird daher bei den einzelnen Arten genau citiert. Dabei werden die leicht verständlichen Abkürzungen Herb. Monac., Herb. Dec. (= Prodromusherbar), Herb. Dec. II (= zweites Herbar Decandolle, nicht Prodr.-Herbar), Herb. Boiss., Herb. Deless. und Herb. Berol. angewendet.

2) Zum Verständnis des Folgenden sei hier eine Bemerkung über die Einteilung der *Aristolochiaceen* beigefügt.

eingegangen werden, während ich bezüglich der Secretzellen in den übrigen Organen im allgemeinen auf die anatomische Beschreibung der letzteren verweise.

Bei fast allen *Aristolochiaceen* finden sich die Secretzellen in der Blattspreite. Nur bei wenigen Arten fehlen sie dort. Aber auch bei diesen ließen sich, soweit das Untersuchungsmaterial reichte, die Secretzellen in anderen Organen nachweisen, so dass auf Grund der vorliegenden Untersuchungen folgendes als Hauptresultat hinsichtlich der Verbreitung der Secretzellen bei den *Aristolochiaceen* aufgestellt werden kann:

Keiner Aristolochiacee fehlen wohl die Secretzellen überhaupt. Bei fast allen Aristolochiaceen finden sich dieselben in der Blattspreite.

Was die einzelnen Gattungen betrifft, so finden sich die Secretzellen bei allen zur Untersuchung gelangten Arten von *Asarum*, *Bragantia*, *Thottea* und *Holostylis*, sowie bei den meisten Arten von *Aristolochia* im Blatte vor.

Die wenigen Arten, bei welchen ich im Blatte Secretzellen nicht beobachten konnte, gehören ausschließlich der Gattung *Aristolochia* an und sind folgende: *Aristolochia Serpentaria*, *Ar. Sipho*, *Ar. tomentosa*, *Ar. platanifolia*, *Ar. Kaempferi*. Auffallend ist, dass diese fünf Arten sämtlich der Section *Siphisia* Benth.-Hook. angehören, welche die Arten vereinigt, die in morphologischer Beziehung unter sich durch die dreilappige Narbe und die paarweise genäherten Antheren übereinstimmen. Keineswegs ist aber der Mangel der Secretzellen in der Blattspreite für sämtliche Arten der Section *Siphisia* constant. Außer den oben genannten Arten gelangten nämlich aus dieser Section noch weitere vier (*Ar. reticulata*, *Griffithii*, *saccata* und *sericea*) zur Untersuchung, in deren Blättern Secretzellen vorkommen. Doch ist bemerkenswert, dass bei diesen zuletzt angeführten Arten die Secretzellen in etwas anderer Weise, als bei den übrigen Species von *Aristolochia* entwickelt sind, worauf an späterer Stelle zurückgekommen wird.

Was das Vorkommen der Secretzellen im Blatte anlangt, so gehören dieselben bei den meisten Arten ausschließlich dem Hautgewebe[1]) und zwar der Epidermis (epidermoidale Secretzellen), in ver-

---

Die Familie der *Aristolochiaceen* umfasst gegen 200 Arten und besteht aus den fünf Gattungen: *Asarum* L. (13 Arten), *Bragantia* Lour. (3 Arten), *Thottea* Rottb. (5 Arten), *Holostylis* Duch. (1 Art), *Aristolochia* L. (gegen 180 Arten).

Die nahe verwandten Gattungen *Thottea* und *Bragantia* können als *Bragantieen* zusammengefasst werden.

Die artenreiche Gattung *Aristolochia* zerfällt nach Bentham-Hooker Gen. Plant. (III. p. 125) in folgende vier Sectionen: 1. *Diplolobus* Duch., 2. *Polyanthera* Benth.-Hook. 3. *Gymnolobus* Duch., 4. *Siphisia* Benth.-Hook.

1) Über das Vorkommen von Secretzellen in dem Hautgewebe des Blattes bei anderen, durch den Besitz von Secretzellen ausgezeichneten Familien ist noch wenig bekannt. Unsere Kenntnis hierüber beschränkt sich auf folgendes. Blenk (a. a. O. S. 6)

einzelten Fällen dem Hypoderme, beziehungsweise den Trichomen an. Selten finden sie sich außer in der Epidermis auch im Mesophyll, noch seltener in letzterem allein vor. Die beiden letztgenannten Fälle kommen nur bei Arten von *Asarum*, *Thottea* und *Bragantia*, nie aber bei einer *Aristolochia* oder bei *Holostylis* vor.

Die Ölzellen der Blattspreite gehören bei allen untersuchten Arten von Aristolochia und bei Holostylis ausschließlich dem Hautgewebe, nie dem Mesophylle an.

Die bei bestimmten Arten von *Aristolochia*, wie *Arist. Galeottii*, *passifloraefolia* und *veraguensis*, ferner bei *Holostylis reniformis* namentlich in Umgebung der Gefäßbündel vorhandenen kugeligen Zellen mit rotbraunem, durch Eisenchloridlösung sich schwärzendem, also gerbstoffhaltigem Inhalte sind mit Ölzellen nicht zu verwechseln. Ferner widerspricht der obigen Angabe nicht, dass mitunter im Weichbaste der Gefäßbündel, z. B. bei *Ar. Clematitis* Secretzellen vorhanden sind. Schließlich erwähne ich, dass ich in dem die Gefäßbündel umgebenden Gewebe — es wurden allerdings nur die kleineren und größeren Nerven, nie die Blattmittelrippe untersucht — bei *Aristolochia* nirgends andere als der Epidermis angehörige Secretzellen beobachtete.

Ich komme nun auf die beiden oben schon angedeuteten besonderen Vorkommnisse der Ölzellen in dem Hautgewebe bei bestimmten *Aristolochia*-Arten zu sprechen. In dieser Hinsicht ist zunächst *Ar. sericea* (Figur 5) hervorzuheben. Dort sind es die untersten basalen Zellen der aus einer Zellreihe bestehenden Haare, welche kugelig erweitert und in Secretzellen umgebildet sind. Ähnliches, wie bei *Ar. sericea*, kommt auch bei *Ar. Griffithii* und *saccata* vor.

Der zweite Fall berührt die Art *Ar. oblongata*. Unter der oberen Epidermis ist dort eine Hypodermschicht entwickelt und diesem Hypoderme gehören die Secretzellen der oberen Blattseite an.

---

hebt für *Illicium floridanum* L. das ausschließliche Vorkommen kugeliger Ölzellen in der unteren Epidermis hervor. RADLKOFER (Über Pflanzen mit durchsichtig punktierten Blättern etc. a. a. O. S. 319) giebt an, dass sich bei bestimmten Arten von *Rubia* Harzzellen in der Epidermis finden. Secretzellen in der Epidermis neben solchen im Mesophylle sind ferner von LIGNIER (Recherches sur l'anatomie des *Calycanthacées*, des *Melastomacées* et des *Myrtacées*. Archives botaniques du Nord de la France 1886. p. 124) bei *Calycanthaceen* und *Monimiaceen* beobachtet worden. In letztgenannter Familie, bei den *Monimiaceen*, ist das Vorkommen der Ölzellen im Hautgewebe kürzlich von HOBEIN (diese Jahrbücher a. a. O.) verfolgt und systematisch verwertet worden. Schließlich finden sich nach ENGLER (Natürliche Pflanzenfamilien III. Teil, 1. Abt. 1887. S. 1 u. 4) auch bei den *Piperaceen* (*Pipereen* und *Saurureen*) Ölzellen in der Epidermis.

Wahrscheinlich ist das Vorkommen von Secretzellen in der Blattepidermis bei Familien, welche solche im Mesophylle besitzen, eine nicht seltene Erscheinung und hat nur bisher wenig Beachtung gefunden.

Endlich ist noch zu betonen, dass die der Epidermis angehörigen Secretzellen bei bestimmten *Aristolochia*-Arten mitunter dem Mesophylle anzugehören scheinen, obschon dies nicht der Fall ist. Erreichen die Secretzellen nämlich eine bedeutende Größe, so dringen sie, wovon noch später die Rede sein wird, tief in das Mesophyll ein und beteiligen sich nur mit kleiner Stelle an Bildung der Blattflächen. Denkt man sich auf Blattquerschnitten eine derartige großlumige, der Epidermis angehörende Secretzelle in der Weise durch eine Tangentialebene angeschnitten, dass sich im Präparate nur ein sehr kleines Kugelsegment der Secretzelle vorfindet, so scheint die Secretzelle auf dem Querschnitte subepidermoidal oder noch tiefer im Mesophylle zu liegen (Figur 3, Secretzelle auf der linken Seite). Bei großlumigen Secretzellen ist es daher unerlässlich, dieselben auch auf Flächenschnitten genau zu untersuchen, um ihre Zugehörigkeit zur Epidermis festzustellen.

Die Secretzellen der Blattepidermis von *Aristolochia* und den übrigen *Aristolochiaceen*, soweit jene bei diesen vorkommen, finden sich in beiden Epidermisplatten, oder nur in der unteren Epidermis, nie aber in der oberen Epidermis allein vor. Diese verschiedene Art des Auftretens lässt sich für die Arten von *Asarum* und *Aristolochia*, wie später dargelegt wird, systematisch verwerten. Erwähnenswert ist noch, dass, im Falle die Secretzellen in beiden Epidermisplatten vorkommen, sie meist zahlreicher in der unteren als in der oberen Epidermis auftreten. Seltener kommt das Umgekehrte vor, z. B. bei *Ar. birostris* oder *Ar. costaricensis*.

Im Gegensatze zu den Arten von *Aristolochia* und *Holostylis* finden sich bei bestimmten Arten von *Asarum* und *Bragantia* neben den epidermoidalen Secretzellen solche im Mesophyll, so bei *Asarum variegatum*, *Thunbergii* und *Blumei* und bei *Bragantia Wallichii*. Bei *Bragantia corymbosa* und bei den zur Untersuchung gelangten *Thottea*-Arten beobachtete ich die Secretzellen ausschließlich im Mesophylle.

Die Gestalt der Secretzellen in den Blättern der *Aristolochiaceen* ist meist kugelig oder ellipsoidisch. Selten ist sie unregelmäßig, so besonders auffallend bei *Ar. nervosa*. Die Secretzellen in der Blattspreite sind stets durch ihre Gestalt von den umgebenden Zellen verschieden, sei es nun, dass sie der Epidermis oder dem Mesophylle angehören. Nur selten, bei wenigen Arten von *Asarum*, z. B. *Asarum europaeum*, kommt es vor, dass sich die Ölzellen der Epidermis hin und wieder hinsichtlich ihrer Gestalt und Größe wenig von den übrigen Epidermiszellen unterscheiden.

Die Größe der Secretzellen ist sehr verschieden. Der Durchmesser der größten Secretzellen misst 0,075 mm, der kleinsten Ölzellen 0,012 mm[1]. Die verschiedene Größe des Durchmessers lässt sich im großen Ganzen

[1] An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass die oben und im folgenden Kapitel bei den einzelnen Artdiagnosen angegebenen Durchmesser der Secretzellen stets auf Flächenschnitten gemessen wurden.

für die Arten von *Aristolochia*, wie an späterer Stelle gezeigt wird, systematisch verwerten. Hingegen wechselt dieselbe bei bestimmten *Asarum*-Arten beträchtlich auf demselben Flächenschnitte. Als allgemeine Regel lässt sich ferner aufstellen, dass die Secretzellen, falls sie in den beiden Epidermisplatten vorkommen, in der oberen Epidermis gewöhnlich größerlumig sind, als in der unteren.

Mit der Größe der epidermoidalen Secretzellen hängt auch das mehr oder minder starke Eindringen derselben in das Mesophyll, ebenso ihre Beteiligung an Bildung der Blattfläche zusammen. Die großlumigen Secretzellen der Epidermis dringen im allgemeinen tief, oft sehr tief in das Mesophyll ein und nehmen nur mit kleiner Stelle an Bildung der Blattfläche Anteil. Die kleinlumigen Secretzellen der Epidermis hingegen ragen wenig oder nicht in das Mesophyll und beteiligen sich mit einer relativ größeren Stelle an Bildung der Blattfläche. Gesagtes gilt für die Secretzellen beider Epidermisplatten.

Bemerken will ich noch, dass sich über den großlumigen epidermoidalen Secretzellen bei bestimmten *Aristolochia*-Arten seichte oder tiefe Grübchen (Fig. 2 und 3) finden, welche von den Außenwandungen der die Secretzellen zunächst umgebenden Epidermiszellen ausgekleidet werden, so z. B. bei *Ar. trichostoma* und *spathulata*.

Wir kommen nun zur Besprechung der Wandung der Secretzellen.

Die Wandungen der Secretzellen zeichnen sich häufig durch eine besondere Beschaffenheit, oft durch ein eigentümliches Lichtbrechungsvermögen aus, welches nach Entfernung des Secretes, insbesondere durch Einwirkung von Javellescher Lauge deutlich hervortritt. Durch chemische Untersuchung lässt sich feststellen, dass die Wandungen der Secretzellen verkorkt sind.

Ich habe in dieser Richtung die Secretzellen im Blatte von *Asarum europaeum* und *Aristolochia Clematitis* untersucht. Die Membranen färben sich dort mit Jodlösung und Schwefelsäure nicht blau, sondern braun oder gelbbraun und widerstehen der Einwirkung von concentrierter Schwefelsäure unter gleichzeitiger Gelbfärbung.

Aber nicht allein die Wandungen der Secretzellen in der Blattspreite, sondern auch in anderen Organen sind verkorkt. Dies habe ich gelegentlich durch die angeführten Reactionen für die Secretzellen in der Wurzel von *Ar. Serpentaria*, in dem Rhizome von *Ar. maxima* (Mark, Markstrahlen und prim. Rinde), in den Achsenteilen (prim. Rinde) von *Thottea grandiflora* und *Bragantia Wallichii*, sowie für die Secretzellen in der Epidermis der Samenschale von *Ar. grandiflora* nachgewichen.

Dass Secretzellen verkorkte Wandungen besitzen, ist nichts neues. Zacharias[1]) hat in dieser Richtung eine Reihe von Fällen namhaft gemacht

1) Über die Secretbehälter mit verkorkten Membranen. Bot. Zeitung. Leipzig 1879. S. 617 und 633.

und erwähnt darunter auch bereits *Asarum*-Arten und *Aristolochia Clematitis*. Bokorny[1]) hat ferner angegeben, dass die Membranen der Secretzellen in den Blättern der *Laurineen* mit Jodlösung und Schwefelsäure eine gelbe Farbe annehmen und vielleicht verkorkt sind. Verkorkte Wandungen hat endlich Tschirch[2]) kürzlich für die Ölzellen der Muskatblüte hervorgehoben und weitere Angaben über die Verbreitung verkorkter Membranen bei secretführenden Zellen in Aussicht gestellt.

Ich habe noch eine eigentümliche Wandbeschaffenheit der epidermoidalen Secretzellen und zwar ihrer Außenwände, welche ich bei vielen *Aristolochiaceen* beobachtete, namhaft zu machen. Betrachtet man die epidermoidalen Secretzellen (Fig. 1) auf Flächenschnitten des Blattes, so erkennt man die kleineren oder größeren meist polygonalen Stellen, mit welchen sich die Secretzellen an Bildung der Blattfläche beteiligen. Inmitten dieser polygonalen Flächen sieht man nun bei gewissen Arten je eine kleine kreisförmige Stelle, welche wie ein Tüpfel oder wie ein kleiner Porus aussieht. Genaue Untersuchungen an geeignetem Materiale haben mich zu dem Resultate geführt, dass diese kleinen runden Stellen nichts weiteres als verdünnte Membranstellen, also Tüpfel sind, welche augenscheinlich eine Einrichtung zur leichteren Verdunstung des Öles der Secretzellen nach außen darstellen. Ich führe in einer Anmerkung[3]) die Gattungen und Arten auf, bei welchen ich derartige tüpfelartige Bildungen an den Außenwänden der epidermoidalen Secretzellen gesehen habe, und füge bei, dass dies nur gelegentliche Beobachtungen sind, da die Tüpfel erst nach Entfernung des Secretes mit Sicherheit wahrgenommen werden können. Interessant ist, dass diese Tüpfel auch bei den Secretzellen des Hypodermes von *Aristolochia oblongata* vorkommen. Bei dieser Art beteiligen sich die Secretzellen der oberen Blattseite mit kleiner Stelle, wie sonst an Bildung der Blattoberfläche, so hier an Bildung der Hypodermoberfläche, und in der Mitte dieser kleinen Stellen findet sich je ein Tüpfel vor. Auch am Perigone, z. B. bei *Ar. cymbifera* kommen solche Tüpfel in den Außenwandungen der epidermoidalen Secretzellen vor. Ähnliche tüpfelartige Bildungen wie die beschriebenen hat Vuillemin[4]) an der Außenwand der vier innersten Zellen der *Plumbagineen*-Drüsen aufgefunden. Ferner sind mit solchen Tüpfeln, wie sie in der Außenwand der Secretzellen bei den *Aristolochiaceen*

---

1) a. a. O. S. 17.

2) Über die Inhaltsstoffe der Macis. Ber. Bot. Gesellsch. 1888. S. 138.

3) *Asarum arifolium, Blumei, europaeum* und *Sieboldii*; *Aristolochia acutifolia, altissima, brachyura, brasiliensis, cymbifera, cynanchifolia, deltoidea, Ehrenbergiana, eriantha, galeata, Gaudichaudii, glandulosa, grandiflora, hians, Leprieurii, linearifolia, macrota, oblongata, odora, pilosa, pubescens, Raja, Sellowiana, smilacina, tamnifolia, triangularis, trichostoma.*

4) Recherches sur quelques glandes épidermiques. Ann. des sc. nat. Sér. VII, T. V, 1887. p. 152—177. Pl. IV.

vorkommen, identisch die von LIGNIER (Recherches sur l'anatomie des *Calycanthacées* etc. l. c. p. 124 und 136, Pl. VI, Fig. 12, ferner p. 136, Fig. 9) bei *Calycanthaceen* und *Monimiaceen* beobachteten und wohl irrig gedeuteten »petits granules brillant centrales« in der Außenwand der epidermoidalen Secretzellen.

Der Inhalt der Secretzellen besteht bei den *Aristolochiaceen* aus gelblich oder weißlich gefärbten Tropfen. In chemischer Beziehung habe ich denselben näher in den trockenen Blättern von *Asarum europaeum*, *Bragantia corymbosa*, *Thottea grandiflora*, *Holostylis reniformis*, *Aristolochia brachyura* und *Clematitis*, in den frischen Blättern von *Asarum europaeum*, sowie in der getrockneten und frischen Achse von *Ar. Sipho* untersucht. Das Secret ist mehr oder weniger leicht in kaltem Alkohol, oft sogar schon in verdünntem Alkohol löslich. In Äther löst sich dasselbe, wenn überhaupt, so ungleich schwieriger. Charakteristisch ist noch folgende Reaction mit Überosmiumsäure. Lässt man Schnitte längere Zeit in diesem Reagens liegen, so wird der Inhalt der Secretzellen häufig schwarz. In dieser Hinsicht reagierten die Secretzellen in den frischen Blättern von *Asarum europaeum* sehr deutlich, weit schwieriger in den trockenen Blättern derselben Art. Deutlich beobachtete ich die Schwärzung des Inhaltes der Secretzellen bei *Ar. brachyura*, bei *Bragantia corymbosa* und *Holostylis reniformis*, nicht hingegen bei *Ar. Sipho*.

Dass das Secret bei verschiedenen Arten etwas verschieden sein kann, ist sicher und geht schon aus dem verschiedenen Verhalten desselben gegenüber der Javelleschen Lauge hervor. Aber soviel lässt sich aus den angeführten Reactionen sagen, dass das Secret ätherisches Öl enthält.[2])

An dieser Stelle soll auch auf das Secret von *Ar. Lindeniana* hingewiesen werden, das sich mit unterchlorigsaurem Natrium indigblau färbt, welche Färbung, wie eruiert wurde und des näheren bei Beschreibung der genannten Art auseinander gesetzt wird, auf der Überführung eines im Secrete vorhandenen Körpers in Indigo beruht.

Wie in anderen Familien, so bedingen die Secretzellen auch bei den *Aristolochiaceen* häufig pellucide Punkte. Das Nähere hierüber wird für die einzelnen Arten bei Beschreibung ihrer Blattstructur angegeben. Ferner sind infolge des Gehaltes an ätherischen Ölen die Blätter, Achsen und Rhizome vieler *Aristolochiaceen* durch angenehmen aromatischen, mitunter aber auch garstigen Geruch ausgezeichnet.

---

Andere Secretelemente, als die bisher behandelten Ölzellen treten nur bei bestimmten *Aristolochia*-Arten und bei den *Bragantieen*-Gattungen *Bragantia* und *Thottea* auf.

1) Über die chemischen Bestandteile von *Aristolochiaceen* siehe näheres bei A. FRICKHINGER, *Aristolochia Clematitis*, auf ihre näheren Bestandteile untersucht, in Repert. f. die Pharm. Bd. VII und bei M. SPICA, Studio chimico dell' *Aristolochia Serpentaria* in Atti del r. istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. VI, T. V, 1887.

Bei einigen Arten von *Aristolochia* finden sich in Umgebung der Gefäßbündel kugelige gerbstoffhaltige Zellen, welche bereits an früherer Stelle besprochen wurden.

Die *Bragantieen* besitzen charakteristische und eigentümliche Secretbehälter (Fig. 16 und 17), welche für diese Gruppe constant sind. Es sind dies unregelmäßig gestaltete Secretzellen, welche wie intercellulare Räume, wie Secretlücken aussehen und einen meist weißen, stark lichtbrechenden Inhalt besitzen, der in Wasser und Alkohol unlöslich, in Schwefelsäure löslich ist, sich mit Alkohol nicht trübt, sich durch wässerige Jodlösung nicht gelb färbt und auch durch Überosmiumsäure nicht geschwärzt wird.

Diese Secretelemente, welche ich von nun an, um sie von den Secret- und Ölzellen zu unterscheiden, kurz als Secretschläuche bezeichnen will, finden sich im Blatte subepidermoidal auf beiden Blattseiten, insbesondere unter der oberen Epidermis, ferner auch hin und wieder im Mesophylle. Die subepidermoidalen Secretschläuche erscheinen auf Flächenschnitten des Blattes meist als ziemlich langgezogene Zellen von unregelmäßigem Umrisse und liegen in der Regel so, dass sie mit der Mittellinie ihrer Außenfläche unter die Fugen zwischen den Epidermiszellen zu liegen kommen. Dadurch ist es möglich, dass diese unregelmäßig gestalteten Secretzellen auch Fortsätze ihres Lumens nach oben entsenden können, welche zwischen die Epidermiszellen eindringen, aber nicht bis zur Blattoberfläche reichen.

Sehr klein und nicht langgezogen sind diese Secretschläuche bei *Bragantia tomentosa* auf der oberen Blattseite.

Dass diese Secretbehälter der *Bragantieen* in der That Zellen und nicht Lücken sind, ließ sich nur bei bestimmten Arten, so z. B. bei *Thottea tricornis* und *dependens* und bei *Bragantia Wallichii* β *latifolia* nachweisen und lässt sich nach Analogieschluss für die übrigen Arten annehmen. Bei den genannten Arten beobachtete ich auf Flächen- und mitunter auch auf Querschnitten des Blattes, dass diese Secretelemente zu zwei oder drei neben einander gelagert vorkommen und von einander durch Membranen, welche senkrecht zur Blattfläche stehen und mitunter eine stärkere Verdickung erfahren haben (Fig. 17), getrennt sind. Sie können mithin keine Lücken, sondern nur Zellen sein.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass diese eigentümlichen Secretschläuche auch in den Achsenteilen der *Bragantieen* und zwar in der primären Rinde vorkommen.

(Schluss folgt.)

---